CENA 1 zł.

# RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok III

Nr 5

MAJ

rok 1938

Adres Redakcji i Administracji

Warszawa 1, Złota 32 m 3

Tel. 2-05 97

Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowiedzialny

**Inż. Karol Witkowski**

Wydawca

**Mieczysław Kuczyński**




## TREŚĆ NUMERU

Inż. K. Witkowski

# Współbieżność obwodów superheterodyny

(dokończenie)

Gdybyśmy wzięli obwód, którego charakterystykę przedstawiała linia (prosta) *MP*, bez kondensatora szeregowego i powiększyli pojemność początkową kondensatora, przez powiększenie trimmera, wówczas wpływ dodania tej pojemności na końcu zakresu byłby praktycznie równy zeru, gdyż dodanie niedużej pojemności trimmera do pełnej pojemności (maksymalnej) kondensatora strojeniowego, nie miałoby prawie żadnego wpływu. Inaczej rzecz się ma na początku zakresu, gdzie pracujemy z małą pojemnością kondensatora strojeniowego. Ta sama co uprzednio dodatkowa pojemność trimmera ma tu duży wpływ i w silnym stopniu powiększa pojemność początkową obwodu. W wyniku tego otrzymujemy wydatne powiększenie fali początkowej. W dalszym ciągu powiększania pojemności kondensatora strojeniowego wpływ procentowy tej dodatkowej pojemności maleje, aby dla końca zakresu zmaleć praktycznie do zera. Skutek tego jest ten, że charakterystyka zmienności fali obwodu przybiera kształt linii *RSN*.

Przy porównaniu krzywych *MXP* i *RSN* zauważymy, że w obu wypadkach otrzymujemy zmniejszenie stosunku fali końcowej do fali początkowej, a więc to właśnie co potrzebne nam jest przy ustalaniu zakresu oscylatora. Widzimy, że dodanie kondensatora szeregowego (paddingowego), dzięki któremu otrzymaliśmy linie *MXP*, w minimalnym stopniu zmieniło przebieg pierwszej części linii *MN*, i daje się zauważyć coraz silniej przy falach dłuższych. Krzywa *MXP* ma kształt wypukły. Zupełnie inaczej odznacza się wpływ dodania kondensatora równoległego (trimmera). W tym wypadku wpływ dla pierwszej części zakresu jest znaczny i maleje w miarę powiększania długości fali. Krzywa *RSN* ma kształt wklęsły. Oba zatem sposoby prowadzić mogą do tego samego celu otrzymania określonego z góry zakresu oscylatora. W obu jednak wypadkach odchylenia w zestrojeniu w pośrodku zakresu będą dość znaczne: przy kondensatorze paddingowym oscylator pracować będzie w środku zakresu na fali zbyt długiej, przy trimmerze natomiast na fali zbyt krótkiej. W praktyce stosuje się wobec tego zawsze oba sposoby równocześnie. Otrzymujemy w ten sposób wykorzystanie obu charakterystycznych części zmienności krzywych, a więc część wypukłą i część wklęsłą. W wyniku tego charakterystyka zmienności fali oscylatora przybiera kształt *es-owy*, tak jak to przedstawiono przy pomocy linii *W—1—2—3—Z* na rys. 2. Krzywa ta odbiega już w znacznie mniejszym stopniu od idealnej linii *M—1—2—3—P* (odpowiadającej linii *MN* z rys. 1). Przez odpowiedni dobór cewki oscylatora oraz pojemności trimmera i kondensatora paddingowego możemy nadawać krzywej *WZ* bardzo różne kształty. Punkty *1*, *2* i *3* stanowią punkty idealnego zestrojenia obwodów oscylatora i obwodu wejściowego, gdyż w tych punktach rzeczywista częstotliwość oscylatora równa się dokładnie częstotliwości oscylatora ustalonej na podstawie wyliczenia. Są to t.zw. trzy punkty zgodności. W pozostałych punktach długość fali oscylatora jest bądź większą (na odcinkach *W—1* i *2—3*), bądź też mniejszą od swej wartości prawidłowej (odcinki *1—2* i *3—Z*). Największe błędy zestrojenia otrzymamy w punktach *W*, *Z* oraz w obu miejscach największego wybrzuszenia odcinków *1—2* i *2—3*. Wobec tego, że uniknięcie tych błędów jest nieuniknione, idziemy na kompromis i przez odpowiedni dobór indukcyjności cewki oscylatora oraz pojemności trimmera i paddingu ustalamy takie rozmieszczenie punktów zgodności, aby wszystkie maksymalne odchylenia w zestrojeniu miały w przybliżeniu tę samą wartość, nie dopuszczając do tego, by jedno z nich przybrało wartość specjalnie niekorzystną.

Schematy obwodów wejściowego i oscylatora zbudowanych na tych zasadach przedstawione są na rys. 3: mamy tu w obwodzie wejściowym kondensator strojeniowy $C_1$ wraz z trimmerem $Ct_1$, natomiast w obwodzie oscylatora kondensator zmienny o tej samej charakterystyce $C_2$, załączony do niego trimmer $Ct_2$ oraz kondensator szeregowy „padding" *Cp*.

Jeśli pozostaniemy przy tym samym zakresie, o którym wspominaliśmy na wstępie a więc *1500* do *520 kc*, wówczas możemy na podstawie maksymalnej pojemności kondensatora strojeniowego wraz z pojemnościami początkowymi ok. *50 cm*, wynoszącej np. *450 cm* obliczyć pojemność początkową dla obwodów wejściowych:

$$\frac{450}{8{,}25} = 54{,}6\ cm.$$

gdzie $8{,}25$ jest to obliczony już uprzednio stosunek pojemności zakresu.

Dla obwodów oscylatora na zakresie fal średnich przyjmujemy pojemność początkową o mniej więcej 20% większą, a więc np. $65\ cm$. Obliczony na wstępie stosunek pojemności początkowej do końcowej w oscylatorze winien dla tego zakresu wynosić $6{,}28$, wobec czego wypadkowa pojemność końcowa $Cw$ (kondensator strojeniowy o pojemności $450\ cm$, plus ok. $10\ cm$ większy trimmer, a więc $460\ cm$ z połączonym w szereg *paddingiem)* winna wynosić

$$Cw = 65\ .\ 6{,}28 = \text{ok. } 410\ cm.$$

Obliczamy pojemność „paddingu" średniofalowego (ze wzoru na szeregowe łączenie pojemności):

$$\frac{1}{Cw} = \frac{1}{460} + \frac{1}{Cp}$$

$$\text{skąd } Cp = \frac{460\,Cw}{460 - Cw} = \frac{460\ .\ 410}{460 - 410} = 3760\ cm.$$

Analogicznie obliczamy dla zakresu fal długich $750$ do $2000\ m$, lub wyrażając to w częstotliwościach $400$ do $150\ kc$. Stosunek częstotliwości (lub też fal) skrajnych wynosi $2{,}66$. Dla tego zakresu oscylator powinien pracować od $400 + 128 = 528\ kc$ do $150 + 128 = 278\ kc$. Stosunek tych częstotliwości wynosi $1{,}9$. Stosunek pojemności krańcowych wynosi odpowiednio dla obwodów wejściowych i oscylatora $7{,}1$ i $3{,}61$.

Dla pojemności maksymalnej kondensatora strojeniowego wraz z pojemnościami początkowymi, wynoszącymi na tym zakresie ok. $60\ cm$ a więc łącznie ok. $460\ cm$ obliczamy pojemność początkową obwodów wejściowych: $460 : 7{,}1 = 65\ cm$.

Pojemność początkową dla oscyatora przyjmujemy ok. $50\%$ większą a więc np. $90\ cm$, wobec czego wypadkowa pojemność końcowa winna wynosić $90\ .\ 3{,}61 = 325\ cm$. Wobec tego że początkową pojemność oscylatora przyjmujemy tu o $25\ cm$ większą od pojemności początkowej obwodów wejściowych, obliczamy dla końcowej pojemności $460 + 25 = 485\ cm$ *padding* długofalowy:

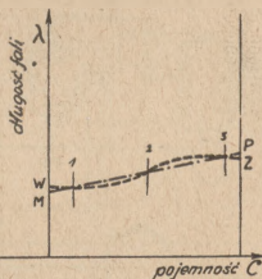
$$Cp = \frac{485.325}{485 - 325} = 985\ cm.$$

Wobec tego, że pojemność *paddingu* długofalowego posiada w normalnych odbiornikach radiofonicznych pojemność znacznie mniejszą od średniofalowego stosuje się zazwyczaj szeregowe połączenie kondensatorów paddingowych, tak jak to przedstawione na rys. 4. Kondensator $Cp_1$ jest tu paddingiem średniofalowym. Dla zakresu długofalowego rozwarty zostaje zwieracz przy kondensatorze $Cp_2$ i *padding* długofalowy stanowią połączone w szereg $Cp_1$ i $Cp_2$. Obliczenie pojemności $Cp_2$ dokonuje się przy pomocy wzoru na szeregowe łączenie pojemności (analogicznie jak poprzednio obliczaliśmy $Cp$). Dla naszego wypadku otrzymamy:

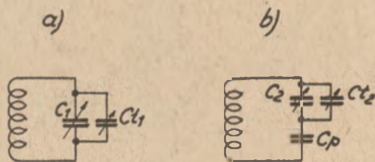
$$Cp_2 = \frac{3760.985}{3760 - 985} = 1340\ cm.$$

Obliczanie cewek przeprowadza się na podstawie wzoru Thomsona

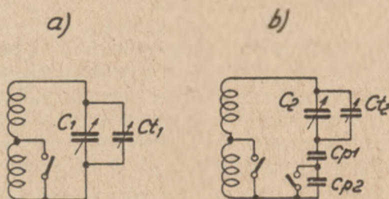
$$\lambda = 2\Pi\sqrt{L.C}$$




Rys.2 Idealna charakterystyka zmiany fali oscylatora (M-P) i rzeczywista krzywa (W-Z)




Rys.3



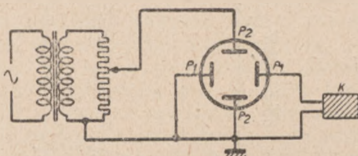

Rys. 4

# *) Praktyczne zastosowanie lamp oscylograficznych

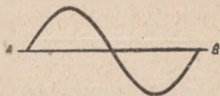
(Ciąg dalszy).

*Szósty eksperyment.*

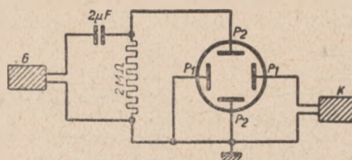
Do płytek $P_2$ (rys. 9) zostaje doprowadzone napięcie zmienne np. z sieci prądu zmiennego o wartości ok. *60 V*, podczas gdy płytki $P_1$ otrzymują napięcie relaksacyjne (podstawa czasu). Napięcie to powstaje w generatorze relaksacyjnym *(K)*, opisanym poprzednio w Radiotechniku. (Przebieg tego napięcia w czasie ma kształt zębów piły). Jeżeli napięcie to zmienia się synchronicznie z napięciem na płytkach $P_2$ i posiada tę samą częstotliwość, wówczas na ekranie fluoryzującym lampy oscylograficznej pojawia się sinusoida, odtwarzająca kształt krzywej napięcia sieci oświetleniowej (rys. 10). Między punktami *A* i *B* daje się niekiedy zauważyć kreska świetlna. Jeśli napięcie relaksacyjne nie jest zsynchronizowane z napięciem badanym, występuje na ekranie ruchoma figura z pewnego rodzaju biegiem fal.



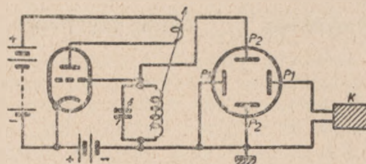
9



10



11



12

Dobierając częstotliwość generatora tak, aby równała się ona połowie częstotliwości napięcia badanego, otrzymuje się dwie postępujące za sobą sinusoidy. Twierdzenie to możemy uogólnić i powiedzieć, że powstanie tyle sinusoid na ekranie, ile razy częstotliwość podstawy czasu jest większa od częstotliwości napięcia na płytkach $P_2$.

Ponieważ napięcie sieci ma z reguły przebieg niezupełnie sinusoidalny, więc spostrzeżemy odchylenia od idealnej sinusoidy, co pozwoli nam zdać sobie sprawę z prawidłowości kształtu krzywej napięcia.

*Siódmy eksperyment.*

W podobny sposób można np. zbadać wyprostowany prąd zmienny i śledzić wpływ urządzeń wypłaszczających. W tym celu obciąża się oporem aparat dostarczający napięcia anodowego, po czym można analizować wpływ obciążenia i wielkości kondensatorów oraz dławika. Na rysunku 11-tym *G* oznacza prostownik połączony za pośrednictwem kondensatora z płytkami $P_2$, podczas gdy generator relaksacyjny daje napięcie płytkom $P_1$.

*Ósmy eksperyment.*

Przystępujemy teraz do opisania kilku eksperymentów z większymi częstotliwościami. Przede wszystkim zajmiemy się badaniem oscylującej triody.

Trioda zostaje w normalny sposób za pomocą sprzężenia zwrotnego (rys. 12) pobudzona do drgań o częstotliwości, którą można również uzyskać w generatorze relaksacyjnym. Celem uniknięcia zbyt dużych trudności zaleca się dostroić lampę do bardzo długiej fali, np. *10.000 m*. Przy słabym sprzężeniu zwrotnym i właściwej wartości ujemnego napięcia siatki, zaobserwujemy na ekranie czysto-sinusoidalne drgania. Przy zwiększeniu sprzężenia wierzchołki sinusoidy spłaszczają się i wreszcie powstają

**) W Nr 4 (kwiecień) rb. mylnie podano nazwisko p. Inż. A. Launberga, który nie jest autorem powyższego artykułu, co niniejszym prostujemy.*

oscylacje o kształcie trapezu, co świadczy o obecności wielu harmonicznych.

Teraz zmniejszamy sprzężenie do wielkości, przy której występują drgania sinusoidalne i powoli zwiększamy ujemne napięcie siatki, jednakże nie tak daleko, aby drgania zerwały się. W tych warunkach dodatnie wierzchołki napięcia zachowują swój właściwy kształt, ujemne natomiast zostają spłaszczone. Zaleca się przy tym badaniu zsynchronizować generator relaksacyjny.

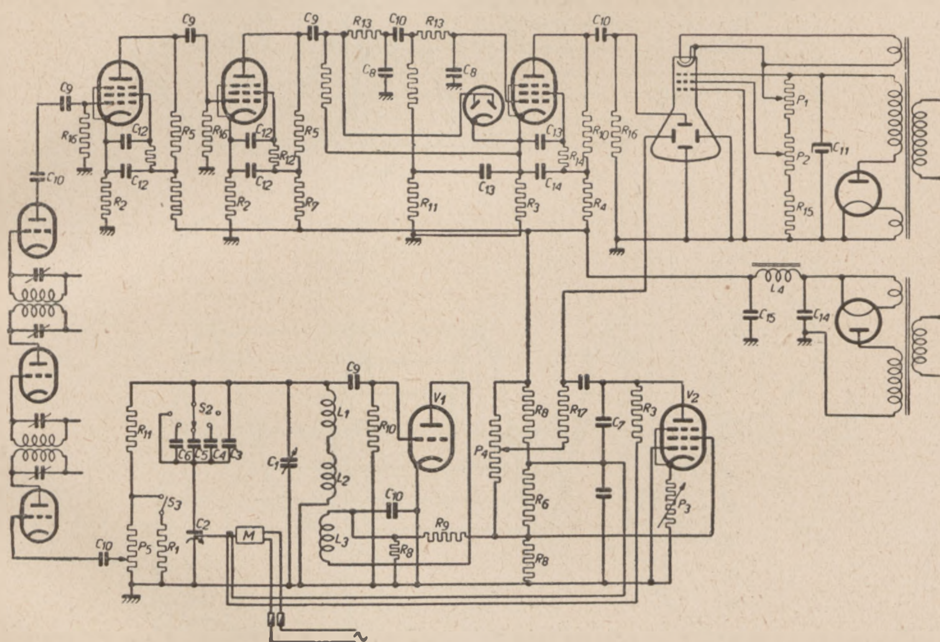
Można również nie stosować baterii dającej ujemne napięcie siatki, jak to oznaczono na rysunku, lecz eksperymentować za pomocą kondensatora siatkowego i oporu upływowego.

czas zsynchronizowane napięcie relaksacyjne i na ekranie powstaje krzywa rezonansu obwodu pośredniej częstotliwości.

Na rysunku 13-tym $V_1$ oznacza oscylującą triodę dającą napięcie o częstotliwości regulowanej za pomocą kondensatora $C_2$, zmontowanego na wale silnika $M$.

Zmieniające się napięcie wyjściowe zostaje wzmocnione w filtrze pośredniej częstotliwości, wyprostowane, ponownie wzmocnione i wreszcie doprowadzone do pary płytek lampy oscylograficznej.

Kondensatory $C_3$, $C_4$ itd. pozwalają uzyskać różne zakresy częstotliwości. Kontakt na wale silnika w ten sposób reguluje napięcie relaksacyjne, że zwiera periodycznie




Rys. 13.

*Dziewiąty eksperyment.*

Podajemy teraz opis przyrządu pozwalającego badać obwody pośredniej częstotliwości. W tym celu należy na wejściu badanego obwodu przyłożyć napięcie, którego częstotliwość można regulować w zakresie całej szerokości wstęgi obwodu pośredniej częstotliwości. Wskutek tego zmienia się napięcie wyjściowe w funkcji częstotliwości. Napięcie to po wyprostowaniu doprowadzamy do jednej z par płytek lampy oscylograficznej. Druga para płytek otrzymuje wówczas

kondensator $C_7$. Kondensator ten ładuje się poprzez pentodę w. cz. $V_2$ liniowo w czasie każdej połowy obrotu silnika i zostaje zwarty w następnej połowie. Napięcie na $C_7$ jest napięciem relaksacyjnym, które w powyższy sposób zmienia się synchronicznie z ruchem kondensatora $C_2$. Opór $P_3$ reguluje szybkość ładowania kondensatora $C_7$. Gdy $P_3$ jest prawidłowo nastawiony, spada napięcie na $C_7$ do zera wskutek zwarcia, zanim kondensator jest całkowicie naładowany, tj. jeśli $P_3$ jest nastawiony na nieco zbyt powolne ładowanie. Napięcie re-

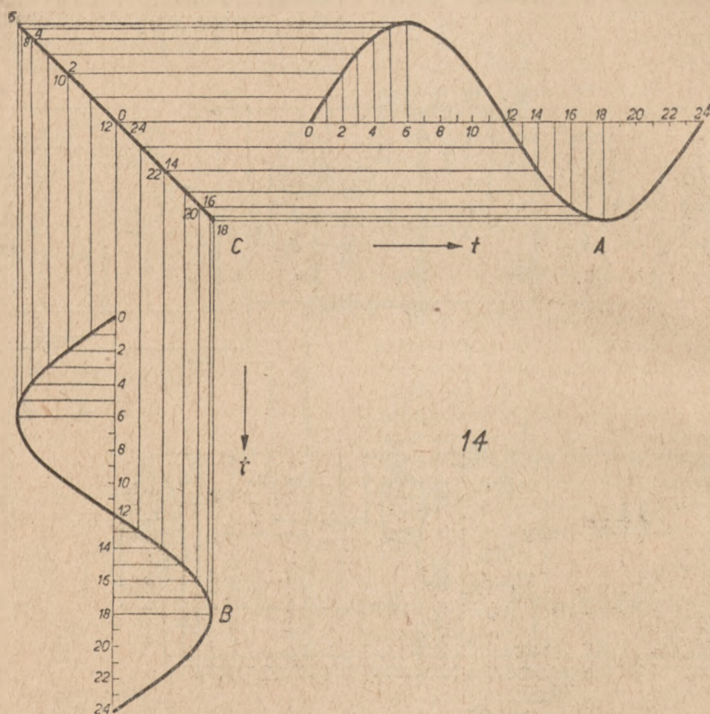
laksacyjne spada do zera, zanim promień katodowy przebiegnie całkowicie ekran i w ten sposób zapobiega się, aby w ostatniej części ruchu relaksacyjnego nie wystąpiło duże zniekształcenie wskutego tego, że kondensator jest całkowicie naładowany zanim kontakt go zewrze. Przy prawidłowym nastawieniu nie powinien być widoczny na ekranie jasno świecący punkt na końcu ruchu.

Potencjometr $P_1$ służy do centrowania obrazu. Kondensator $C_1$ powinien mieć taką wartość, aby krzywa rezonansu znalazła się w środku podstawy czasu.

napięcie na całym zakresie relaksacyjnym, a pojemność $C_2$ musi się zmieniać liniowo wraz z częstotliwością.

Wartości najważniejszych kondensatorów, oporów i cewek są następujące:

*$C_1$ = 150 μμ F max.; $C_2$ = 350 μμ F max.; $C_3$ = $C_4$ = 50 μμ F;*
*$C_5$ = 100 μμ F; $C_6$ = 350 μμ F; $C_7$ = = 0,5 μ F; $C_8$ = 100 μμ F,*
*$C_9$ = 200 μμ F; $C_{10}$ = 0,1 μ F; $C_{11}$ = = 1 μ F; $C_{12}$ = 2 μ F;*
*$C_{13}$ = 4 μ F; $C_{14}$ = 8 μ F; $C_{15}$ = = 16 μ F; $R_1$ = 50 om;*




Strona wejściowa badanego stopnia średniej częstotliwości łączy się z $P_3$. Regulując ten potencjometr zmieniamy wysokość krzywej rezonansu.

Za pomocą wyłącznika $S_3$ można załączyć równolegle do $P_3$ opór $R_1$, co pozwala zmniejszyć sygnał w przypadku, gdy zbadaniu podlegają dwa lub więcej stopni w układzie kaskadowym.

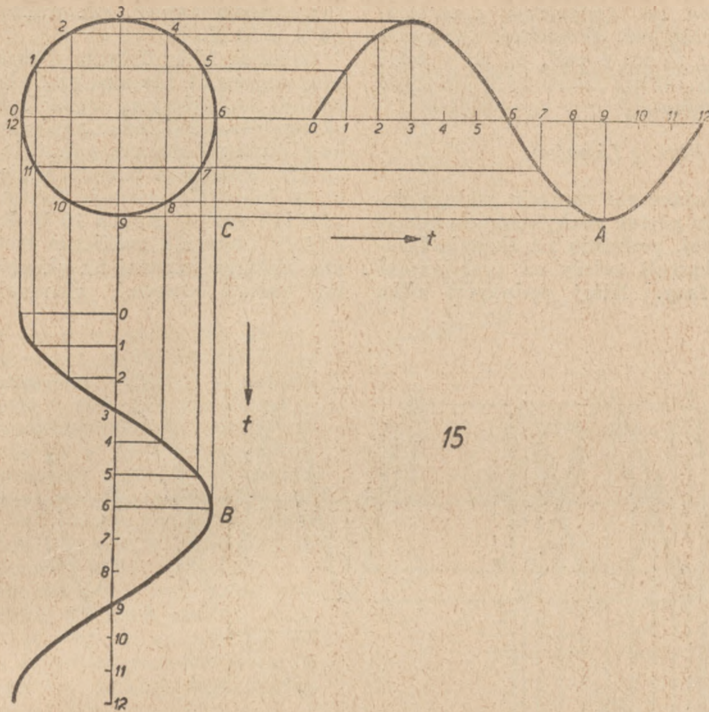
Porycie całego zakresu częstotliwości od *100* do *500 kc/s* wymaga zastosowania kondensatorów o małej pojemności początkowej, a także małej pojemności przewodów. Wreszcie oscylator powinien dawać stałe

*$R_2$ = 300 om; $R_3$ 1000 om; $R_4$ = 5000 om; $R_5$ = 10000 om; $R_6$ = 11000 om; $R_7$ = 14000 om; $R_8$ = 15000 om; $R_9$ = = 25000 om;*

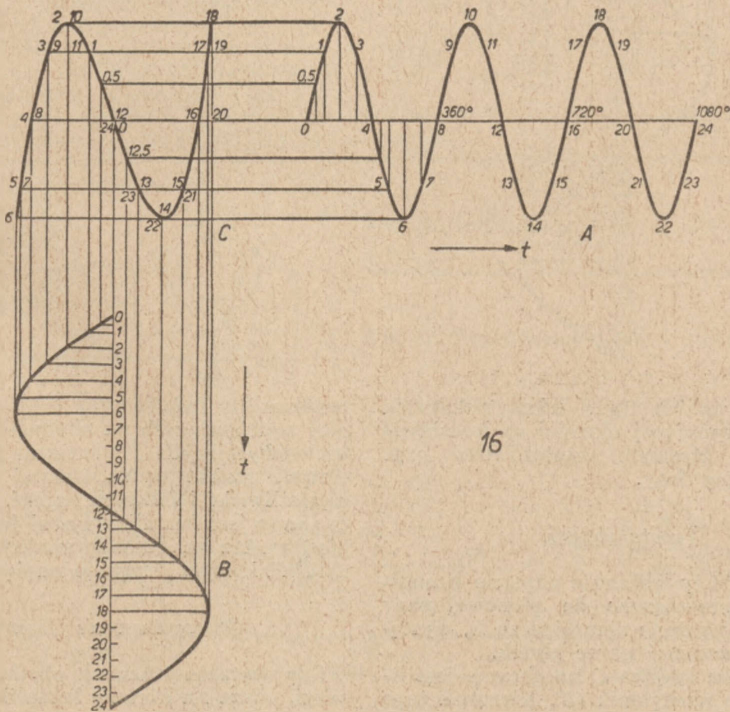
*$R_{10}$ = 50000 om; $R_{11}$ = 100000 om; $R_{12}$ = 120000 om;*

*$R_{13}$ = 200000 om; $R_{14}$ = 300000 om; $R_{15}$ = 500000 om;*
*$R_{16}$ = 1 megom; $R_{17}$ = 5 megom; $P_1$ = = 50.000 om (regulacja jasności plamki); $P_2$ = 200000 om (regulacja ostrości plamki);*

*$P_3$ = 50.000 om (regulacja napięcia relaksacyjnego);*




15



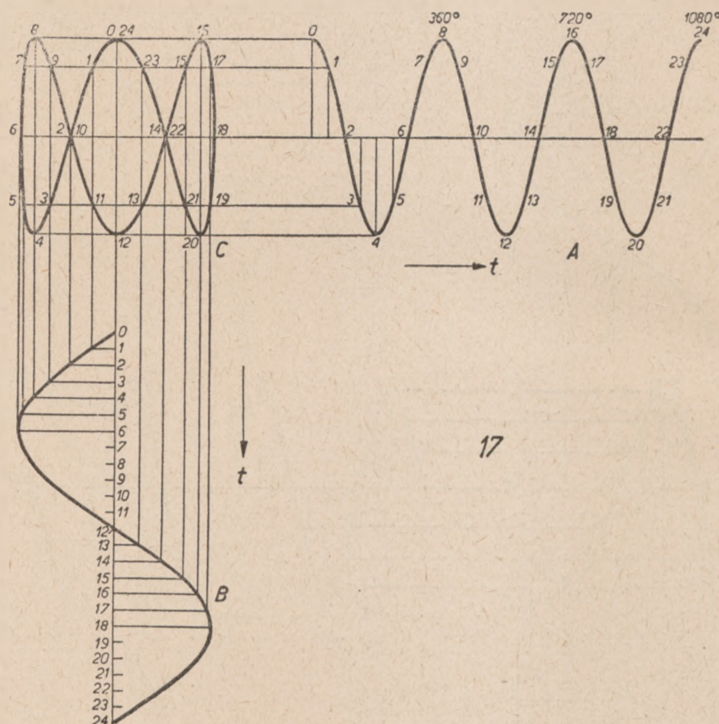

16

*$P_4$ = 200000 om (regulacja centrowania); $P_5$ = 400 om (regulacja napięcia wejściowego); $L_1$ = 2 mH, $L_2$ = 2 mH; $L_3$ = 5 mH, M = silnik 1/20 PS 1800 obrotów na minutę.*

### *Figury Lissajou.*

Gdy zmieniające się napięcia zostają doprowadzone do płytek odchylających lampy oscylograficznej, powstają na ekranie figury, których kształt zależy od tych napięć oraz od ich fazy. Niżej podajemy kilka faz obydwu napięć, jak wskazano na rys. 19 A i 19 E.

Rysunek 15-ty dotyczy dwuch napięć, ale przesuniętych fazowo względem siebie o *90°* lub *270°*. Krzywą wypadkową jest teraz okrąg koła. Jeśli jedno napięcie ma większą amplitudę niż drugie, powstaje elipsa (rys. 19 C). Jeśli faza między napięciami wynosi *45°* lub *315°*, powstaje figura 19 D; przy *135°* lub *225°* — figura 19 B. Rysunki 14-ty i 15-ty wskazują graficzną metodę określenia kształtu krzywej na ekranie, o ile znamy kształt krzywej, stosunek amplitud,




przykładów takich figur celem wskazania metody pozwalającej określić na podstawie tych figur stosunek częstotliwości oraz wpływ zmiany fazy.

### *Proste figury.*

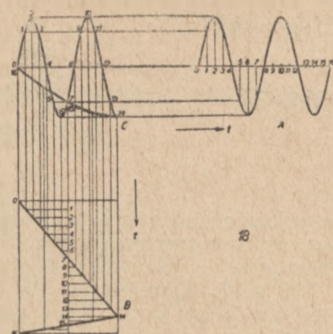
Rysunek 14-ty wskazuje napięcie sinusoidalne *A* doprowadzone do pionowej pary płytek oraz napięcie sinusoidalne *B*, występujące na poziomej parze płytek.

Wypadkowa krzywa *C* na ekranie jest linią prostą o nachyleniu 45°. Kierunek tego nachylenia jest określony przez stosunek przesunięcie fazowe oraz częstotliwość napięć występujących na obydwu parach płytek odchylających. I odwrotnie z obrazu na ekranie można wywnioskować o stosunku częstotliwości i faz tych napięć. Jeśli ponad to znany jest kształt krzywej jednego z napięć, można za pomocą analizy graficznej określić krzywą drugiego napięcia.

### *Skomplikowane figury.*

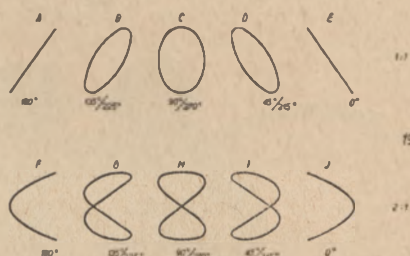
Gdy wzrasta stosunek obydwu częstotliwości, obraz na ekranie komplikuje się. Na rysunkach 16 i 17 częstotliwość *A* jest 3 ra-

zy większa niż częstotliwość *B*. Otrzymuje się w tych warunkach na ekranie krzywe *C*, przy czym krzywa *C* górna powstaje wówczas, gdy nie ma przesunięcia fazowego, a krzywa dolna — przy przesunięciu fazowym *90°*. Rysunek 18-ty uwidacznia wypadkową krzywą w przypadku, gdy napięcie *B* jest liniową funkcją czasu (napięcie podstawy czasu).

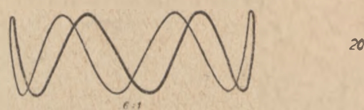


### *Określenie częstotliwości z obrazu na ekranie.*

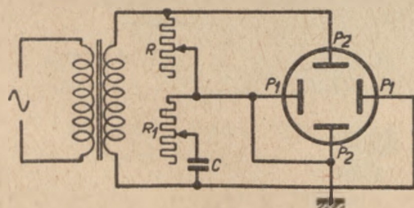
Z obrazu na ekranie można wywnioskować, jaki jest stosunek częstotliwości napięć na obu parach płytek. Tytułem przykładu rozważmy krzywą z rys. 20-tego. Celem określenia stosunku częstotliwości, liczymy ilość wierzchołków (6 w danym przypadku) oraz ilość końcowych pętlic (1 w danym przypadku). Stosunek częstotliwości wynosi więc *6 : 1*. Jeśli zatem na jednej parze płytek występuje napięcie o częstotliwości *50 c/s*, to na drugiej będzie *300 c/s*.



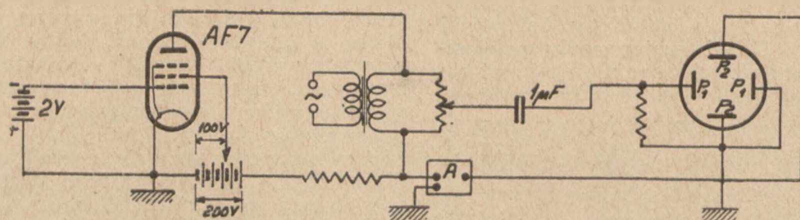
Oczywiście nie zawsze można w tak prosty sposób określić stosunek częstotliwości, ale nie możemy ze względu na szczupłe ramy niniejszego artykułu pozwolić sobie na bardziej szczegółową analizę tego zagadnienia.



U w a g a: Opisany w niniejszym artykule eksperyment przeprowadzony był przy pomocy nowej amatorskiej lampy oscylograficznej *DG 7 — 1* (Philips), która odznacza się niskim napięciem anodowym (500 V), małymi wymiarami (długości 15 cm), oraz prostotą i łatwością montażu (normalny cokół beznóżkowy i brak doprowadzeń na bańce lampy). (D. c. n.).



Rys. 4. Poprawiony z Nr 4 (kwiecień) rb.



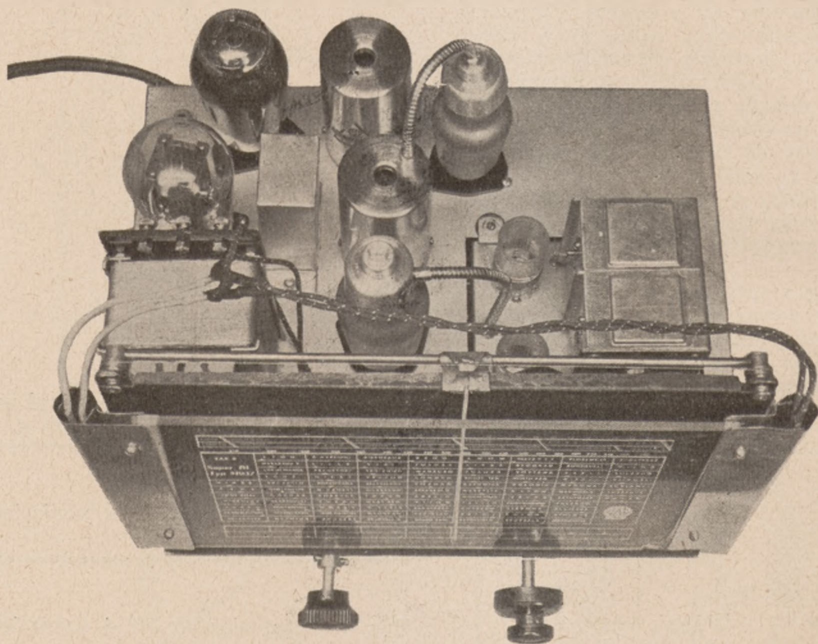
Rys. 7. Poprawiony z Nr 4 (kwiecień) rb.

Inż. K. Witkowski

# Trzylampowa superheterodyna na prąd zmienny RT. 10363 Z.

Wielkie powodzenie jakie wykazały superheterodyny sieciowe trzylampowa z Nr. 11/37, czterolampowa z Nru 12/37 oraz bateryjna z Nr. 4/38, skłoniło nas do opracowania układu, który przy stosunkowo niskich kosztach nakładowych pozwala na nazwanie go mianem pełnowartościowej superheterodyny. Odbiornik ten, jakkolwiek posiada tylko sześć obwodów strojonych, to społów wejściowych, choć selektywność obwodu pojedynczego przy częstotliwości pośredniej 455 kc. jest zupełnie wystarczająca. Jako demodulatora użyto kuprytowego prostownika w. częstotliwości, co zmniejsza koszt energii zużywanej z sieci.

W wyniku osiągnięto odbiornik o dużej wydajności, o dobrym odbiorze fal krótkich oraz o niedużych kosztach budowy.



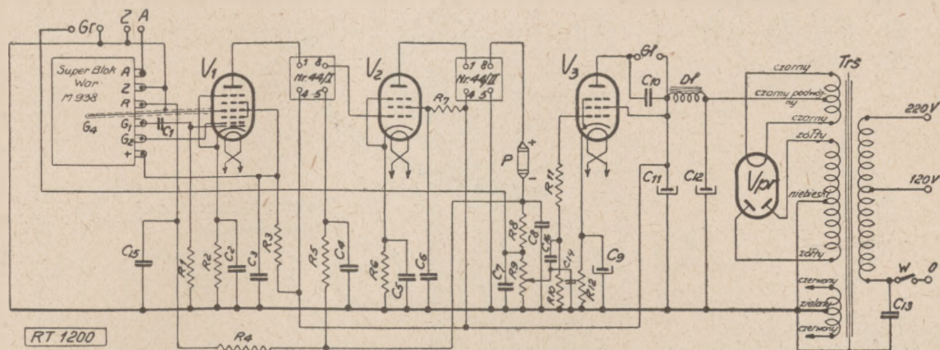
jednak dzięki zastosowaniu pośredniej częstotliwości 455 kc. posiada dostateczną selektywność. Układ obwodów wielkiej i pośredniej częstotliwości jest zupełnie podobny do układu superheterodyny bateryjnej z Nr. 4/38. Dzięki zastosowaniu pojedynczego obwodu wejściowego maleje koszt ze-



*Układ.*

Układ zasadniczy odbiornika przedstawiony jest na rys. 1. Antena połączona jest poprzez gniazdko antenowe *A* z końcówką *A* „Super - Bloku", który stanowi kompletny zespół cewek, kondensatorów obrotowych, trimmerów i kondensatorów paddingowych, obwodów antenowych, wejściowych i oscylatora. Końcówka $G_4$ „Super-Bloku" łączy się z czwartą siatką (sterującą) oktody $V_1$, która pracuje tu w układzie oscylatora i modulatora. Pierwsza i druga siatka stanowią triodę oscylującą heterodyny. Oktoda $V_1$ pracuje z ujemnym napięciem siatkowym, otrzymywanym jako spa-

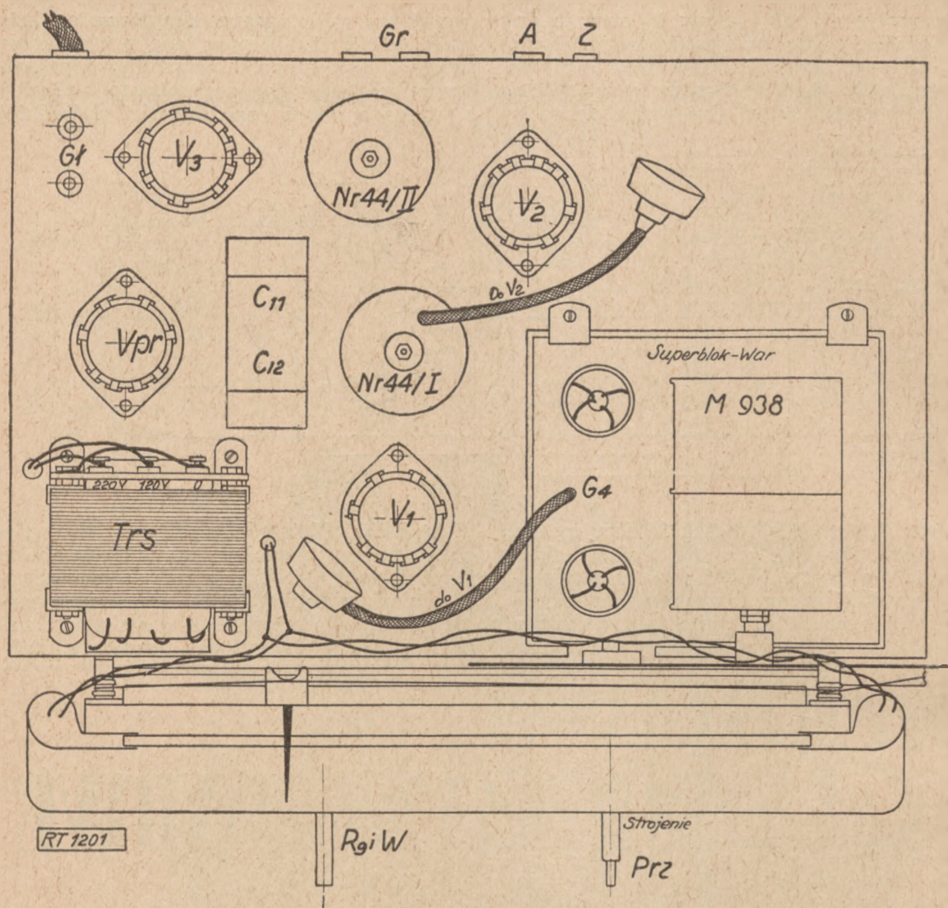
dek napięcia na oporze $R_2$, zablokowanym pojemnością $C_2$. Do lampy $V_1$ zostaje doprowadzona nadto automatyczna regulacja siły odbioru. Napięcie regulujące dopływa poprzez opór $R_1$ oraz obwody „Super-Bloku" do czwartej siatki oktody. Kondensator musi być dla otrzymania stabilnej pracy oscylatora zablokowane dostatecznie dużą pojemnością $C_3$. Wzmocnione przez oktodę prądy o częstotliwości pośredniej doprowadzone zostają do pierwotnego obwodu pierwszego filtru częstotliwości pośredniej




Rys. 1.

$C_1$, opór $R_1$ stanowią mostek detekcyjny dla oscylatora. Napięcie dla *3* i *5* siatki oktody, oraz dla drugiej siatki (anody oscylatora) nie równa się pełnemu napięciu anodowemu odbiornika, lecz zmniejszone zostaje w oporze redukcyjnym $R_3$. Napięcie to musi

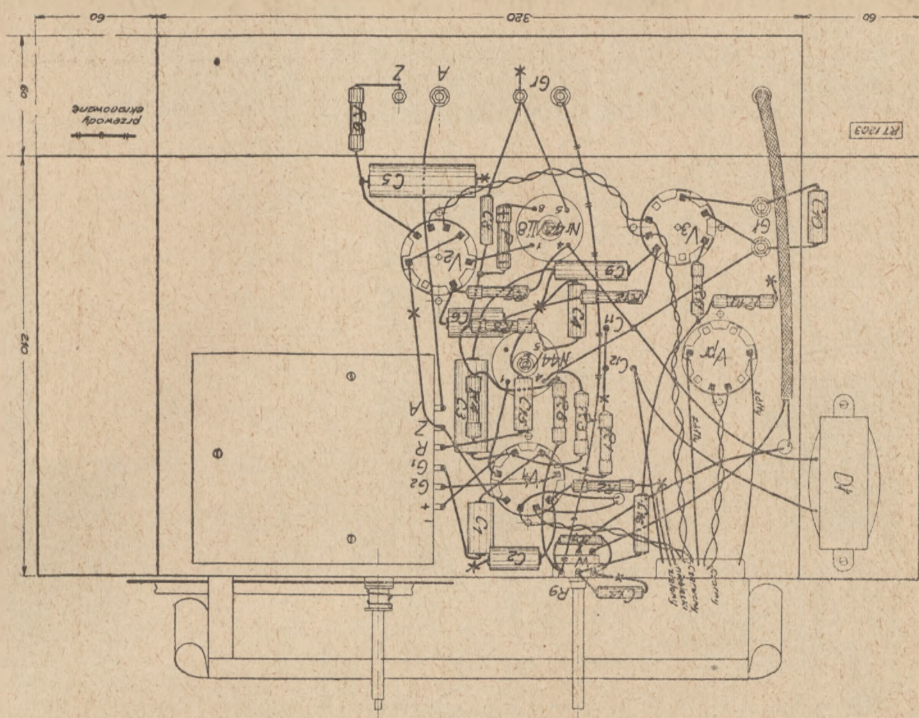
*N 44/I*. Obwód ten leży pod pełnym napięciem anodowym odbiornika. Wtórny obwód tegoż filtru (końcówki *5* i *8*) leży w obwodzie siatkowym lampy $V_2$, która jest pentodą wielkiej częstotliwości o zmiennym nachyleniu charakterystyki (zmienny spół-




Rys. 2.

czynnik amplifikacji). Zmiana wzmocnienia tej lampy uskuteczniona zostaje przy pomocy zmiennego napięcia automatycznej regulacji siły odbioru. Napięcie to doprowadzone zostaje poprzez opór $R_5$ i zablokowane jest dla otrzymania właściwej stałej czasu automatyki kondensatorem $C_1$. Podstawowe ujemne napięcie siatkowe lampy $V_2$ otrzymuje się przy pomocy spadku napięcia na oporze $R_6$, odsprzężonego pojemnością $C_5$. Napięcie siatki osłonnej tej lampy zmniejszone jest w stosunku do pełnego napięcia anodowego (analogicznie jak napięcie dla siatek 3 i 5 w oktodzie) przy pomocy oporu redukcyjnego $R_7$.

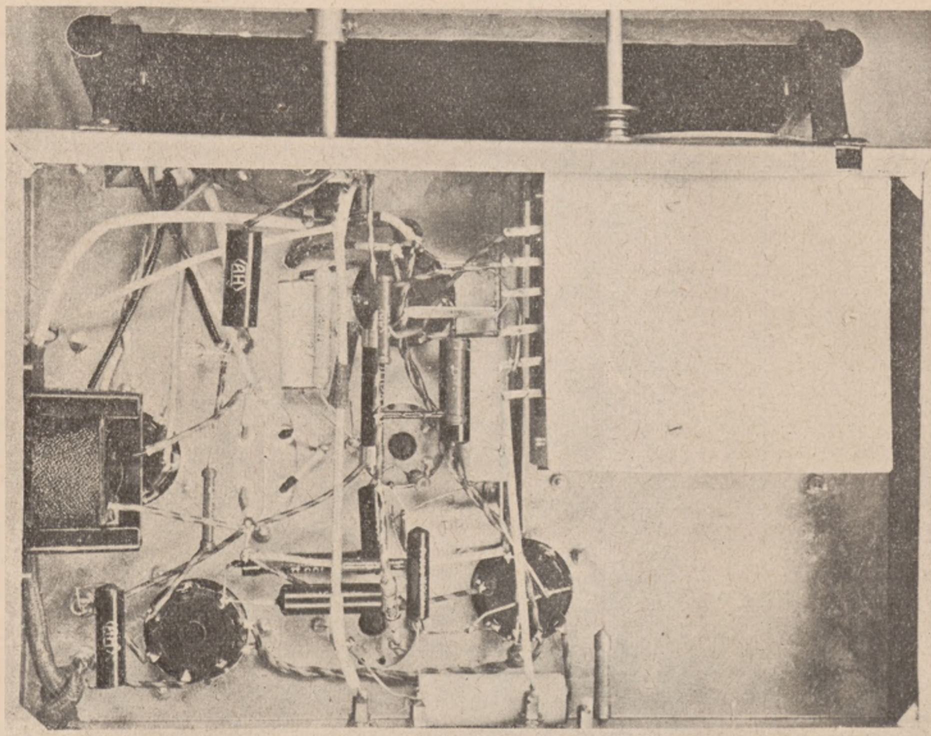
W obwodzie anodowym lampy $V_2$ umieszczony jest pierwotny obwód drugiego filtru pośredniej częstotliwości *N 44/II*. Wtórny obwód tego filtru mieści się w obwodzie detekcji, która uzyskiwana zostaje przy pomocy kuprytowego prostownika wielkiej częstotliwości. Napięcie wyprosto-



Rys. 3.

wane wielkiej częstotliwości zamyka się poprzez kondensator $C_7$ do ziemi, podczas gdy na oporze $R_9$ otrzymuje się wynik demodulacji — napięcia zmienne małej częstotliwości. Opór $R_8$ i kondensator $C_8$ służą dla lepszego oddzielania prądów wielkiej częstotliwości od oporu $R_9$. Z kompleksu oporów $R_8$ i $R_9$ otrzymuje się jednocześnie zmienne napięcie automatycznej regulacji siły odbioru.

Otrzymane na oporze $R_9$ napięcia akustyczne doprowadza się poprzez opór $R_{11}$ do siatki sterującej ostatniej lampy $V_3$, która jest 9-cio watową pentodą głośnikową. Resztki prądów wielkiej częstotliwości odprowadzone zostają do ziemi przy pomocy kondensatora $C_{14}$. Opór $R_{10}$ służy dla doprowadzenia ujemnego napięcia dla lampy $V_3$. Ujemne to napięcie uzyskuje się jako spadek napięcia na oporze $R_{12}$. W celu uzy-



Rys. 4.

skania właściwej barwy głosu, gniazdka głośnika zablokowane są pojemnością $C_{10}$. Gniazdka adaptera załączone są wprost do oporu $R_8$ i $C_{10}$ w obwodach małej częstotliwości.

Zasilacz odbiornika wyposażony jest w dwupołówkową lampę prostowniczą oraz w filtr dławikowo - pojemnościowy. Kondensator $C_{13}$, włączony pomiędzy jeden z przewodów sieci oraz uziemienie, służy do odprowadzania do ziemi zakłóceń dopływających z sieci do odbiornika oraz w tym celu aby z sieci oświetleniowej można było korzystać jako z anteny zastępczej.

*Spis części.*

Podstawa z blachy cynkowej o wymiarach podanych na rys. 3.

$C_1$ — kondensator mikowy na 100 pF (AH).

$C_2$ — kondensator blokowy na 0,1 mF. (Nap. prób. 750 v) (AH).

$C_3$ — kondensator blokowy na 1 mF. (Nap. prób. 750 v) (AH).

$C_4$ — kondensator stały na 10.000 cm (AH).

$C_5$ — kondensator blokowy na 1 mF. Nap. prób. 750 v) (AH).

$C_6$ — kondensator blokowy na 0,1 mF. (Nap. prób. 750 v) (AH).

$C_7$ — kondensator mikowy na 100 pF (AH).

$C_8$ — kondensator stały na 200 cm (AH).

$C_9$ — kondensator elektrolityczny suchy na 25 mF (Nap. prób. 25 v) (AH).

$C_{10}$ — kondensator stały na 5.000 cm (AH).

$C_{11}$ i $C_{12}$ — kondensatory elektrolityczne suche po 8 mF (Nap. prób. 500 v) (Ditmar).

$C_{13}$ — kondensator stały na 5.000 cm (AH).

$C_{14}$ — kondensator stały na 50 pF (AH).

$C_{15}$ — kondensator stały na 10.000 cm (AH).
$P$ — Sirutor (Megacykl).
$R_1$ — opór na 0,05 mg. obciążenie 0,75 W (AH).
$R_2$ — opór na 250 om. Obciążenie 3 W (AH).
$R_3$ — opór na 0,025 mg. Obciążenie 1,5 W (AH).
$R_4$ — opór na 1 mg. Obciążenie 0,75 W (AH).
$R_5$ — opór na 1 mg. Obciążenie 1,5 W (AH).
$R_6$ — opór na 1.500 om. Obciążenie 3 W (AH).
$R_7$ — opór na 0,2 mg. Obciążenie 1,5 W (AH).
$R_8$ — opór na 0,1 mg obciążenie 0,75 W (AH).
$R_9$ — potencjometr na 0,5 mg. logarytmiczny węglowy (Always).
$R_{10}$ — opór na 0,7 mg. Obciążenie 0.75 W (AH).
$R_{11}$ — opór na 0,01 mg obciążenie 0,75 W (AH).
$R_{12}$ — opór na 160 om. Obciążenie 3 W (AH).
*M 938 Z* — Superblok na 455 kc. wraz ze skalą (War-Radio).
*N 44/I* — transformator pośr. częst. (War-Radio).
*N 44/II* — transformator pośr. częst. (War-Radio).
*Dl.* — dławik m. cz. 800 om 45 mA (Croix).
*Trs* — transformator sieciowy typ S 48 (Croix).
*Lampy:* $V_1$ — AK 2, $V_2$ — AF 3, $V_3$ — AL 4 i Vpr. — AZ 1 (Philips).



Chassis z blachy cynkowej (firmy H. Drabarek) oraz drobny materiał montażowy.

*Montaż.*

Montaż odbiornika rozpoczynamy od wmontowania „Super-bloku" wraz ze skalą. Następnie umieszczamy na chassis 4 podstawki lampowe, transformator sieciowy oraz oba filtry pośredniej częstotliwości i kondensator elektrolityczny filtru zasilacza. W przedniej ściance wmontowujemy potencjometr $R_9$. W tylnej ściance natomiast umieszczamy gniazdko izolowane dla anteny, gniazdka nieizolowane dla uziemienia oraz 2 gniazdka dla adaptera (jedno izolowane, drugie nieizolowane). Nadto umieszczamy 2 gniazdka izolowane obok lampy $V_3$ — jako gniazdka głośnikowe.

Umieszczenie wszystkich tych części wykonujemy dokładnie wg schematów montażowych z rys. 2 i 3.

Połączenie wykonujemy jedynie wg schematu ideowego z rys. 1, posiłkując się schematem montażowym i fotografią tylko w celu ustalenia, jaką drogą winno przebiegać dane połączenie. Najpierw należy wy-




konać połączenia żarzeniowe oraz od transformatora sieciowego do zasilacza, a następnie dopiero połączenia do podstaw lampowych i „Super Bloku" — a później dopiero połączenia do oporów i kondensatorów montażowych. W celu uniknięcia pomyłek należy każde dokonane połączenie wykreślać ze schematu ideowego.

*Uruchomienie i zestrojenie.*

Przede wszystkim należy dokładnie sprawdzić wszystkie połączenia wg rys. 1. Następnie należy, nie umieściwszy lamp w odbiorniku, przełączyć transformator zasilacza na napięcie sieci w danym lokalu i sprawdzić, po włączeniu aparatu do sieci, wartość napięcia żarzenia w poszczególnych podstawkach lampowych.

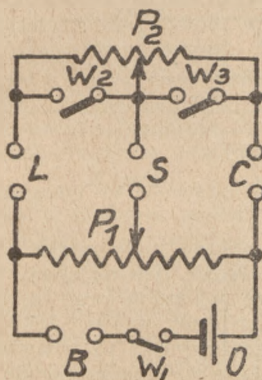
Następnie umieszczamy lampy w poszczególnych podstawkach i przeczekawszy ok. 30 sek. aż lampy osiągną normalną temperaturę i dopiero wtedy możemy przystąpić do strojenia aparatów. Przede wszystkim należy ustawić właściwie obwody pośredniej częstotliwości. Możemy uczynić to bądź przy pomocy dokładnie wycechowanego wzorca częstotliwości lub ustawiamy odbiornik na średnie fale, a skalę dokładnie na falę ok. 500 m np. Florencji i stroić filtry pośredniej częstotliwości, tak, aby przy dobrej zgodności skali otrzymać maksimum siły odbioru przy minimum zniekształceń. Następnie należy sprawdzić zestrojenie w pobliżu 200 — 250 m, poprawiając je przy pomocy gładzika zespołu wejściowego. Jest to gładzik, który znajduje się na tej części agregatu, która położona jest bliżej skali. Trimmera oscylatora nie należy zupełnie przestrajać. Na długich falach zestrojenie powinno się pojawić samoczynnie. Na falach krótkich natomiast należy uwzględnić małą poprawkę dodatkową w trimmerowaniu pierwszego obwodu, tak aby osiągnąć maksimum siły odbioru dla fali ok. 20 m Dzięki zastosowaniu gotowego zestrojonego „Super - Bloku" uruchomienie odbiornika i zestrojenie go nie powinno nastręczać żadnych trudności.

Odbiornik modelowy próbowany w lokalu redakcji dał odbiór wielu stacji na głośnik, a zwłaszcza dobry odbiór fal krótkich o każdej porze dnia.

K. Goszczyński

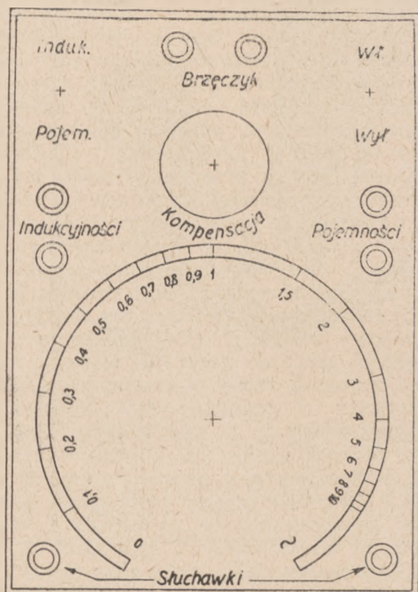
# Mostek do pomiarów indukcyjności i pojemności RT. 4000 B

Wielu czytelników natrafiło na bardzo duże trudności jeżeli chodziło o zmierzenie indukcyjności cewek lub pojemności kondensatorów. Również wiele kłopotu nastręczało wyrównywanie cewek i kondensatorów co przy zestrajaniu odbiorników wieloobwodowych jest nieodzowne. Przyrządy do powyższych celów są bardzo kosztowne i tylko większe wytwórnie mogą się w nie zaopatrzyć. Pragnąc dać możność dokonywania pomiarów z wystarczającą dokładnością jak najtańszym sposobem, skonstruowaliśmy przyrząd powszechnie zwany mostkiem *Wheattsone'a* zmodyfikowanym do pomiarów indukcyjności. Ze względu na prostotę konstrukcji i łatwość dokonywania pomiarów niewątpimy, że przyrząd ten znajdzie zastosowanie w pracowni każdego czytelnika. W celu łatwiejszego obchodzenia się z naszym mostkiem zastanówmy się pokrótce nad zasadą jego działania. Schemat teoretyczny mostka przedstawiony jest na rysunku 1. Jak widać składa się on z dwóch potencjometrów $P_1$ i $P_2$, brzęczyka $B$, bateryjki $O$, wyłącznika $W_1$, wyłącznika podwójnego $W_2$, $W_3$. Jako wskaźnik zastosowaliśmy słuchawki oznaczone na schemacie jako $S$. Wyobraźmy sobie najpierw, że wyłączniki $W_2$ i $W_3$ są zwarte, do gniazd $S$ mamy załączony galwanometr, gniazda $B$ są spięte na krótko, a wyłącznik $W_1$ zwarty. Jeżeli teraz do gniazd $L$ i $C$ załączymy jednakowe opory, a suwak potencjometru $P_1$ będzie stał na środku, to prąd z baterii $O$ nie popłynie przez galwanometr. Gdy jednak suwak potencjometru wyjdzie z położenia środkowego równowaga mostka zostanie zakłócona, wobec czego prąd przez galwanometr popłynie. To samo zjawisko zauważymy jeżeli suwak potencjometru znajdzie się w położeniu środkowym, a opory załączone do gniazd $L$ i $C$ będą nierówne. Okazuje się zatym, że zachodzi zależność między położeniem suwaka potencjometru $P_1$, a oporami w gniazdach $L$ i $C$. Zasada działania mostka polega na ujęciu tej zależności w proporcję. Proporcja ta wyraża się następująco: opór załączony do gniazd $L$ tak się ma do oporu załączonego do gniazd $C$, jak lewa część potencjometru $P_1$ do jego prawej części. Z tego wynika, że jeżeli jeden z oporów będzie nam znany, to z powyższej proporcji łatwo obliczymy opór nieznany, gdyż do proporcji możemy wciągnąć stosunek części potencjometra nie elektryczny a geometryczny. Praktycznie wytłumaczymy to w ten sposób: Naprzykład długość paska, na którym nawinięty jest drut oporowy w potencjometrze $P_1$ wynosi 6 cm. Opór znany naprzykład 100 omów umieszczamy w gniazdach $L$. Opór nieznany umieszczamy w gniazdach $C$. Teraz pokręcamy gałką potencjometru $P_1$, aż przez galwanometr nie będzie płynął prąd. Przypuścimy, że suwak potencjometru znalazł się w tym wypadku w położeniu takim, że lewa część potencjometru wynosi 4 cm., a prawa 2 cm. Podstawiając nasze dane do proporcji otrzymamy, że opór 100 omów : opór nieznany $x = 4$ cm : 2 cm.

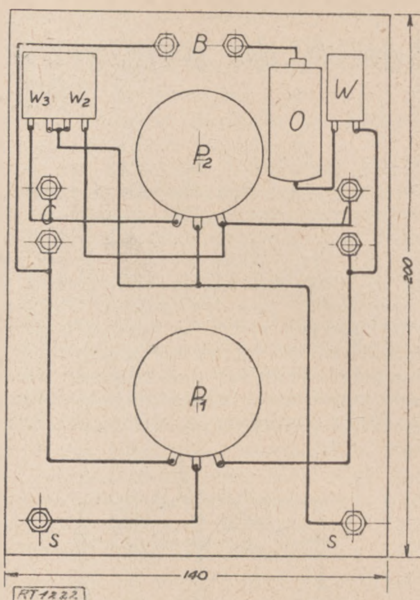



Rys. 1.

Stąd łatwo obliczyć, że opór nieznany x ma wartość 50 omów. Ta metoda nie da się jednak zastosować do pomiarów pojemności, gdyż jak wiadomo kondensatory posiadają bardzo duży opór dla prądu stałego jaki płynie z bateryjki O. Jeżeli jednak w obwód kondensatora włączymy prąd zmienny to opór kondensatora będzie stosunkowo mały i zależny będzie od pojemności kondensatora, częstotliwości prądu oraz od




Rys. 2.

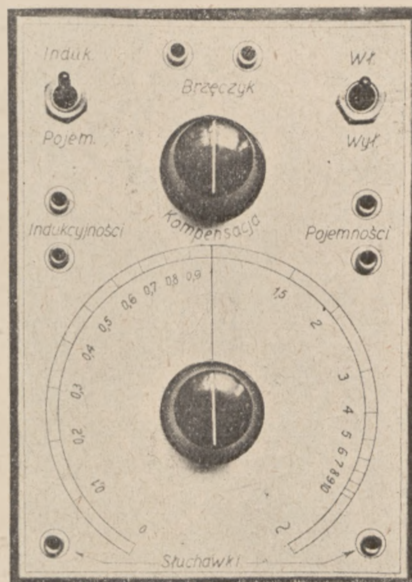



Rys. 3.

pewnego stałego spółczynnika. Opór kondensatora będzie tym mniejszy, im większa będzie jego pojemność oraz im większa będzie częstotliwość prądu. Jeżeli chodzi o pomiar indukcyjności to powyższa metoda również okaże się nieodpowiednia, a pomiar wykaże nam nie indukcyjność lecz opór omowy naszej cewki to znaczy ten opór jaki przedstawia ona dla prądu stałego. Dla dokonywania zatem pomiarów indukcyjności i pojemności musimy użyć nie prądu

stałego, a zmiennego, zaś zamiast galwanometru przyrządu, który pokaże nam natężenie prądu zmiennego. Najprostszym wskaźnikiem prądu zmiennego są zwykłe słuchawki. Prąd zmienny, potrzebny dla dokonywania pomiarów indukcyjności i pojemności otrzymamy z brzęczyka *B*, który zasilany jest z bateryjki *O*. Należy zwrócić uwagę, że niekażdy brzęczyk da nam dobre wyniki. Do naszego celu potrzebny jest brzęczyk, który daje dostatecznie dużą częstotliwość niezbędną dla dokładnych pomiarów. Jeżeli teraz wykonamy to samo doświadczenie co poprzednio z oporami, to zauważymy, że jeżeli do gniazd *L* i *C* załączymy równe opory i suwak potencjometru $C_1$ ustawimy na środku, to w słuchawkach usłyszymy ledwo słyszalny ton brzęczyka. Wystarczy jednak przesunąć suwak potencjometru lub zmienić wartość jednego z oporów, ażeby zakłócić równowagę mostka, a co zatym idzie usłyszeć silny ton brzęczyka w słuchawkach. Oczywiście poprzednio podana proporcja zachowuje i w tym wypadku swoje znaczenie.

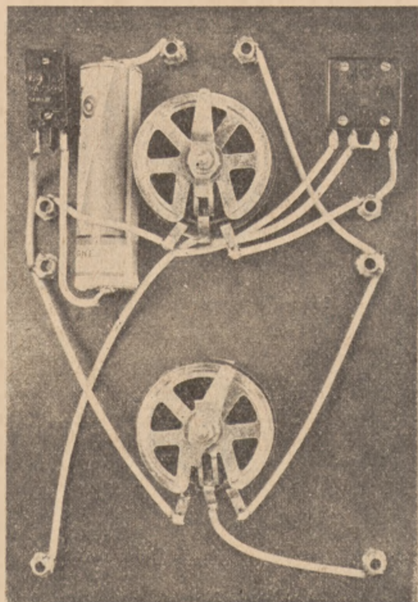
Zanim przystąpimy do omówienia i zastosowania mostka w praktyce podamy kilka wskazówek tyczących się montażu. Mostek montujemy na płytce bakelitowej o wymiarach 15 cm × 21 × 3 mm. Na płytkę naklejamy szablon papierowy, na którym znajdują się oznaczone miejsca na poszczególne części oraz skala potencjometru $P_1$. Połączenia wykonujemy drutem o grubości 1 milimetr według schematu montażowego. Bardzo ważnym szczegółem jest dobre ustawienie wskazówki potencjometru $P_1$ według skali. Wskazówka powinna się znajdować na *0* w położeniu skrajnym lewym a na ~ w położeniu skrajnym na prawo. Tylko w tym wypadku mamy pewność, że cyfry na skali będą odpowiadały rzeczywistości. Przyrządem będziemy dokonywali dwojakich pomiarów: indukcyjności i pojemności. Omówmy najpierw zastosowania przyrządu dla pojemności. *Przykład 1.* Mamy kondensator powietrzny, którego końcową pojemność chcemy zmierzyć. W tym celu załączamy go do gniazd, na których mamy napis „pojemności". Wyłączniki $W_1$ i $W_2$ ustawiamy w położeniu Pojemności. Do odpowiednich gniazd wkładamy brzęczyk *B* oraz słuchawki. Do gniazd *Indukcyjności* zakładamy wzorzec pojemnościowy na 500 cm. Wyłącznikiem $W_1$ włączamy bateryjkę *O*. Gałką potencjometru $P_1$




Rys. 4.

pokręcamy, aż ton brzęczyka zniknie w słuchawkach lub będzie ledwo słyszalny. Teraz odcyfrujemy cyfrę, na której zatrzymała się wskazówka potencjometru $P_1$ i mnożymy ją przez wartość załączonego wzorca. Przypuśćmy, że wskazówka stoi na cyfrze 0,5. Wzorzec pojemnościowy miał wartość 500 cm. Zatem kondensator, który chcieliśmy zmierzyć ma wartość 500 cm ×

$\times$ 0,5 = 250 cm. *Przykład 2.* Mamy kondensator powietrzny podwójny, który chcemy z grubsza zestroić. Jeden z kondensatorów zakładamy do gniazd „Indukcyjności" drugi do gniazd Pojemności. Wskazówkę potencjometra $P_1$ ustawiamy na cyfrze 1 .Trimmery, znajdujące się na kondensatorach odkręcamy aby pojemność ich była jak najmniejsza. Następnie uruchamiamy mostek jak poprzednio i tak odginamy roz-



Rys. 5.

cięte segmenty kondensatorów, aby ton w słuchawkach był jak najcichszy. Tę czynność wykonujemy tyle razy, ile segmentów liczy kondensator, za każdym razem przysuwając o szerokość segmentu rotory. Jako sprawdzian dobrego zestrojenia będzie załączenie tych kondensatorów do odwrotnych gniazd. W tym wypadku przy obracaniu kondensatora ton brzęczyka w słuchawkach winien być jak najcichszy. Oczywiście wskazówka potencjometru $P_1$ musi być stale w tym samym miejscu. (Na cyfrze 1). *Przykład 3.* Mamy dwie cewki jednakowe, których indukcyjności chcemy



mieć równe. Jedną z cewek zakładamy do gniazd *Indukcyjność* drugą do gniazd *Pojemność.* Wskazówkę ustawiamy na cyfrze 1. Mostek uruchomiamy jak poprzednio. Teraz pokręcając rdzeniami cewek doprowadzamy do minimum siły głosu w słuchawkach. Jeżeli cewki nie mają rdzeni to odwijamy od większej cewki kilka zwoii. Jako sprawdzian dobrego wyrównania zamieniamy cewki między sobą. I w tym wypadku ton w słuchawkach musi być najmniejszy. *Przykład 4.* Mamy cewkę, której indukcyjność chcemy zmierzyć. W tym celu do gniazd „Indukcyjności" załączamy cewkę badaną. Do gniazd Pojemności zakładamy wzorzec 0,1 milihenra, jeżeli to jest cewka średniofalowa i 1 milihenr, jeżeli cewka jest długofalowa. Pokręcamy gałką potencjometra $P_1$ aby ton był najcichszy. Następnie wyłączniki $W_2$ i $W_3$ otwieramy na położenie „Induk". Gałkę *Kompensacja* ustawiamy w ten sposób aby ton w słuchawkach był jeszcze cichszy. Dalej korygujemy wskazówkę $P_1$ i odczytujemy wynik na skali. Przypuśćmy, że zastosowaliśmy wzorzec 0,1 mH. a wskazówka pokazuje liczbę 3. Indukcyjność cewki mierzonej równa będzie 0,1 mH. $\times$ 3 = 0,3 mH. Jeżeli mamy do wyrównania cewki niejednakowego typu to posługujemy się zawsze gałką kompensacji w położeniu wyłączników $W_2$ i $W_3$ w kierunku *Induk.* Dla cewek typu jednakowego zabiegi te są zbyteczne, ponieważ opór omowy jest dla ta-

kich cewek jednakowy. *Przykład 5.* Mamy kondensator o pojemności 300 cm. Jaką potrzebujemy cewkę dla filtru o częstotliwości *465 kc.* Indukcyjność *L* będzie równa $\frac{22800000}{F^2 . C}$; gdzie *F* oznacza częstotliwość, *C* pojemność w cm. W naszym wypadku mamy $\frac{22800000}{465 . 465 . 300} = 0{,}352$ mH. Do gniazd „pojemności" zakładamy wzorzec indukcyjności na 0,1 mH. Wskazówkę $P_1$ ustawiamy między cyframi 3 i 4 aby odpowiadała wartości 3,52. Do gniazd *Indukcyjności* zakładamy taką cewkę aby ton w słuchawkach był w tych warunkach najcichszy. Jeżeli cewka jest za duża odwijamy zwojów, jeżeli za mała dowijamy. *Przykład 6.* Mamy dławik wielkiej częstotliwości, którego indukcyjność chcemy zmierzyć. Zakładamy wzorzec indukcyjności 10 milihenrów i postępujemy jak w przykładzie czwartym.

Jak widać z powyższych przykładów możemy wykonać bardzo prostymi sposobami cały szereg prac niezbędnych dla łatwego wykonywania odbiorników wieloobwodowych. Przyrząd nasz nadaje się również do sprawdzania i mierzenia oporów. W tym wypadku postępujemy tak samo jak przy badaniu cewek. Oczywiście gałki kompensacyjnej używać nie należy i dlatego wyłączniki $W_2$ i $W_3$ należy zamknąć. (Pozycja „Pojem.").

*Spis części.*

*B* — Brzęczyk typ BR (Audion).
$P_1$ — Potencjometr arytmetyczny 100 omów (AH).
$P_2$ — Potencjometr arytmetyczny 100 omów (AH).
*C* — 1 wzorzec pojemnościowy typ 500 cm Audion).
*C* — 1 wzorzec pojemnościowy typ 1000 cm (Audion).
*L* — 1 wzorzec indukcyjny typ 0,1 mH (Audion).
*L* — 1 wzorzec indukcyjny typ 1 mH (Audion).
*L* — 1 wzorzec indukcyjny typ 10 mH (Audion).
*O* — Bateria kieszonkowa 3 woltowa.
*W* — Wyłącznik.
$W_2$ i $W_3$ — Wyłącznik podwójny.
Osiem gniazd telefonicznych, drut montażowy, rurka izolacyjna.

**Inż. M. Gordon**
**Inż. A. Türkel**

# Najnowsze kierunki w budowie odbiorników

1. *Rodzaje zniekształceń w odbiornikach.*

Jakość odbieranej audycji jest funkcją bardzo wielu czynników, stanowiących ogniwa łańcucha pomiędzy mikrofonem w studio, a głośnikiem aparatu odbiorczego. Zbliżenie do doskonałości można uzyskać zarówno na drodze elektrycznej jak i na elektroakustycznej. Zakłócenia powstające w poszczególnych etapach sumują się i w wyniku decydują o wierności audycji.

Można odróżnić trzy rodzaje zniekształceń: 1) częstotliwości, 2) fazy, 3) amplitudy.

Przez zniekształcenie częstotliwości rozumiemy to, że odbiornik albo nie oddaje wszystkich częstotliwości jednakowo silnie, albo też oddaje te, których na wejściu nie otrzymał. Jeżeli wzajemne stosunki czasowe pomiędzy częstotliwościami na wejściu i wyjściu nie są zachowane mówimy o zniekształceniach fazy. Zniekształcenia amplitudy mają miejsce wtedy, jeżeli napięcia na wejściu i wyjściu nie są proporcjonalne. Jeżeli np. wzmocnienie dla częstotliwości $f = 50$ *okr/sek* wynosi np. $v = 10$, zaś dla $f = 500$ *okr/sek*, $v = 30$ zachodzą wówczas zniekształcenia amplitudy, czyli zniekształcenia liniowe. Zazwyczaj zniekształcenia fazy i częstotliwości są ze sobą ściśle związane.

Badania wykazały, że ucho ludzkie jest mało czułe na zniekształcenia fazy i trzeba bardzo dużego przesunięcia fazowego, aby dały się one odczuć. Można założyć, że jeżeli nie ma zbyt wielkich zniekształceń częstotliwości wówczas i przesunięcia fazowe dają się zaniedbać.

Zakres słyszalności normalnego ucha ludzkiego leży w granicach *16 — 12.000 okr/sek.* W tych też mniej więcej granicach mieszczą się dźwięki większości instrumentów muzycznych. Częstotliwość fal nośnych poszczególnych stacji radiowych różnią się między sobą o *9 kc.* Najwyższa więc częstotliwość modulacyjna może wynosić w tym wypadku *4500 okr/sek.* Dla uniknięcia gwizdów interferencyjnych należałoby ograniczyć zakres częstotliwości do *3000 okr/sek.* To wpłynęłoby jednak na zabarwienie muzyki, która zostałaby pozbawiona wyższych

harmonicznych. Dlatego radiotechnika poszła odważnie naprzód. Rozszerzono pasmo częstotliwości modulacyjnej do *4500 okr/sek*. Muzyka nie straciła wiele na swej wartości w stosunku do modulacji pełnym pasmem słyszalnym, zaś wpływ wstęg bocznych sąsiednich stacji i związane z tym gwizdy interferencyjne wydatnie zmniejszono. Uzyskano to drogą zwiększenie selektywności obwodów, którym nadano odpowiednie charakterystyki o przepuszczalności pasma częstotliwości nie większego jak *9 kc*. Zastosowanie obwodów o zmiennej selektywności pozwala na zmniejszenie słyszalnego zakresu żądanej stacji, o ile warunki (gwizd interferencyjny skutkiem pracy sąsiednich stacji) są nieprzychylne.

2. *Powody powstawania zniekształceń.*

Charakterystyka częstotliwości odbiornika średniej klasy przedstawia tendencje do opadania zarówno w zakresie niskich jak i wysokich tonów. Zmniejszenie amplitudy niskich tonów spowodowane jest przez 1) kondensatory pomiędzy anodą i siatką następnej lampy w obwodzie m. cz., 2) przez kondensator bocznikujący opór katodowy, dla uzyskania ujemnego napięcia siatki, 3) jakoteż i przez transformatory międzylampowe lub wyjściowe. Obcięcie wysokich tonów następuje zwykle w obwodach strojonych. Okazało się, że najlepiej wykonać każdy stopień odbiornika tak, żeby sam dla siebie miał prawidłową charakterystykę. Czasami jednak dla uzyskania odpowiedniego przebiegu wypadkowej krzywej częstotliwości można wykorzystać charakterystyki o przeciwnych przebiegach w różnych stopniach. Np. jeżeli jeden stopień obcina tony wysokie, drugi zaś je wzmacnia, wówczas na wyjściu skompensują się oba działania i charakterystyka może pozostać płaską. To jest jedna z dróg do uzyskania żądanej charakterystyki oraz sposób uniknięcia zniekształceń powstałych w jednym stopniu. Regulator barwy dźwięku może oddać tu wielkie usługi; źle jednak skonstruowany spowodować może zbyt wielkie przesunięcia fazowe oraz zniekształcać zjawiska jednorazowo zachodzącego, jak np. uderzenie w bęben. Zniekształcenia wystąpić mogą zwłaszcza wtedy, jeżeli regulator składa się z obwodu strojonego. Wówczas jednorazowo zachodzący impuls może spowodować powstanie oscylacji w obwodzie strojonym. W takim wypadku należy obwód, albo silnie stłumić lub też dobrać tak elementy obwodu, aby częstotliwość drgań własnych wypadła poza zakresem słyszalnym.

3. *Transformator międzylampowy.*

Najczęściej stosowanym sposobem przejścia z jednego stopnia na drugi jest w obwodach m. cz. sprzężenie pojemnościowo-oporowe. Przemawia za nim taniość oraz przede wszystkim dobroć. Maksimalne napięcie jakie można uzyskać ze stopnia o sprzężeniu pojemnościowo - oporowym jest mniejsze od połowy anodowego napięcia stałego, a przeważnie wynosi ⅓ tego napięcia. Czasami jednak sprzężenie oporowo - pojemnościowe nie wystarcza do wysterowania stopnia końcowego. Wówczas koniecznym się staje albo jeszcze jeden stopień (sposób mniej ekonomiczny), albo transformator międzylampowy. W ten sposób można po stronie wtórnej transformatora uzyskać napięcie dwa i więcej razy większe, jak po stronie pierwotnej. Zwykle stosowane transformatory międzylampowe mają przekładnię 1 : 2 — 1 : 4.

W ten sposób można uzyskać znacznie większe napięcia sterujące ostatnią lampą jak w układzie o sprzężeniu oporowo - pojemnościowym.

Sprzężenie transformatorowe może być użyte w takim stopniu końcowym, który dopuszcza małą impedencję wejściową, lub też impedencję zmieniającą się wraz z napięciem wejściowym, np. układ przeciwsobny klasy B.

Trudniejsza jest sprawa z uzyskaniem płaskiej charakterystyki w stopniu o sprzężeniu transformatorowym. Jeżeli chcemy, aby charakterystyka nie opadała dla niskich tonów należy dobrać odpowiednio wysoką impedencję uzwojenia pierwotnego w stosunku do oporu lampy. Ogólnie jednak okazało się, że lepiej jest stosować układy takie, gdzie transformator pracuje bez prądu stałego, wówczas można pozwolić sobie na dość znaczne nasycenia i niezbyt duże ilości zwojów przy użyciu rdzenia o normalnej przenikliwości i stratności. Jeżeli chodzi o górną granicę zakresu częstotliwości akustycznej to tu sprawa jest trudniejsza, ponieważ kształt charakterystyki jest zależny od strumienia rozproszenia transformatora od pojemności międzyzwojowych i pojemności wejściowych stopnia końcowego oraz od tłumienia. Występuje tu rezonans obwodu utworzonego z samoindukcji rozproszenia oraz pojemności (podanych wyżej) co powoduje, że charakterystyka ma pewnego rodzaju maksimum w okolicy wysokich tonów. Maksimum to jest normalnie tłumione przez opór samego uzwojenia transformatora, powodując dość płaski jego przebieg.

(D. c. n.).

twarzania dostarczonych przez ikonoskop sygnałów obrazowych oraz wzmacniacze akustyczne dla wzmacniania prądów z mikrofono lub filmu dźwiękowego, jako też urządzenia kontrolne dla obrazu i dźwięku.

Nagrywanie obrazów może odbywać się dwojako: W zabezpieczonej przed pożarem zamkniętej kabinie mieści się urządzenie dla analizy przy pomocy ikonoskopu obrazów z taśmy filmowej. Poza tym można nagrywać sceny ruchowe z wolnego powietrza lub pomieszczeń zamkniętych przy pomocy kamery ikonoskopowej, przedstawionej na rys. 1, i łączącej się z aparaturą wewnątrz wozu przy pomocy odpowiednich kabli.

Sygnały z pierwszego wozu doprowadzone zostają do drugiego wozu, w którym mieszczą się dwa nieduże nadajniki dla dźwięku i dla obrazu. Każdy z nadajników zaopatrzony jest w oddzielną antenę dipolową, umieszczoną na składanym 10-metrowym maszcie (rys. 2).

Urządzenie zbudowane jest dla nadawania 25 pełnych obrazów na sekundę, składających się z 405 lub 567 linii, przy czym „liniowanie" odbywa się systemem zmiennych linii. Układ nadajnika zbliżony jest do schematycznego układu, który podawaliśmy na str. 73 nr. 3/37 „Radiotechnika", przy czym w układzie poczyniono zaledwie kilka nieznacznych udoskonaleń, które mają na celu ułatwienie manipulacji aparaturą. Do kompletnego urządzenia zostało dołączone małe studio namiotowe, wyposażone w 5 wysokosprawnych ciśnieniowych lamp rtęciowych o mocy 1 kW każda. Wszystkie części składowe aparatury wrażliwe na wstrząsy zawieszone są n aspecjalnych urządzeniach amortyzacyjnych. Całe urządzenie zbudowane jest dla zasilania prądem zmiennym, dzięki czemu transportowanie dodatkowych agregatów zasilających jest zbyteczne.

## Komunikat Stowarzyszenia Absolwentów Państwowych Kursów Radiotechnicznych

Dnia 3-go kwietnia b. r. odbyło się Walne Zebranie Stowarzyszenia Absolwentów Państwowych Kursów Radiotechnicznych, organizacji mającej za zadanie udostępnianie szerokim kołom absolwentów uzupełniania swoich studiów, przez stałe organizowanie odczytów, wycieczek oraz zebrań dyskusyjnych.

Do nowego Zarządu Stowarzyszenia wybrani zostali:

kol. Z. Vogtman — prezes,<br>
„ S. Szpachta — zast. prez.,<br>
„ H. Zembrzuski — skarbnik,<br>
„ T. Galiński — sekretarz,<br>
„ A. Kunicki — bibliotekarz<br>
oraz kol. Raczyńska, Jakubowski i Ochocki jako członkowie Zarządu.

W kwietniu b. r. wygłoszone zostały następujące odczyty:

1) 24 w sali radio Państwowych Kursów Radiotechnicznych, p. S. Szpata odczytem p. t. Nadajniki Krótkofalowe zakończył cykl odczytów o falach krótkich.

2) 27 w S. E. Pie przy ul. Królewskiej 15, p. inż. S. Wolski wygłosił odczyt o Budowie lamp katodowych.

Oba te odczyty jak również wszelkie imprezy Stowarzyszenia przeznaczone są zarówno dla kol. absolwentów jak i wprowadzonych gości.

Najbliższy program prac Stowarzyszenia obejmuje budowę własnej radiostacji krótkofalowej dla celów doświadczalnych.

# Warunki prenumeraty

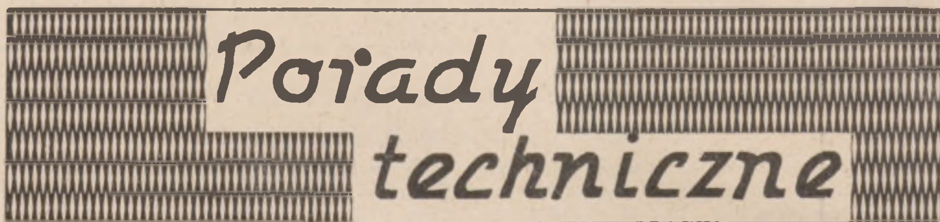
*PRENUMERATA* (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD 9.15 DO 18.

*OGŁOSZENIA*. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. 17 — 18.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.
PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.




## WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 17 — 18. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

## KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

| | | | |
|---|---|---|---|
| RADIOTECHNIK Nr. 5 | RADIOTECHNIK Nr. 5 | RADIOTECHNIK Nr. 5 | RADIOTECHNIK Nr. 5 |
| KUPON A | KUPON B | KUPON C | KUPON D |
| na 3 pytania | na 3 pytania | na 3 pytania | na 3 pytania |
| Ważny do 8/V 1938 | Ważny do 15 V 1938 | Ważny do 22/V 1938 | Ważny do 31/V 1938 |

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N. Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.

160